

⑤

Int. Cl. 2:

**F 23 G 7/06**

⑱ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

**DEUTSCHES**



**PATENTAMT**

**DE 28 24 946 A 1**

⑪

# **Offenlegungsschrift**

**28 24 946**

⑫

Aktenzeichen:

P 28 24 946.9

⑬

Anmeldetag:

7. 6. 78

⑭

Offenlegungstag:

20. 12. 79

⑳

Unionspriorität:

㉔ ㉕ ㉖

⑤④

Bezeichnung:

Brennvorrichtung

⑦①

Anmelder:

Eisenmann KG Maschinenbau-Gesellschaft mbH & Co, 7030 Böblingen

⑦②

Erfinder:

Ackermann, Friedrich H., Dipl.-Ing., 7032 Sindelfingen;  
Flothmann, Wieland, Dipl.-Ing., 7031 Bondorf

⑤⑤

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

CH 5 70 191

**DE 28 24 946 A 1**

2824946

Patentansprüche

①. Brennvorrichtung mit einer Brennkammer, der über mindestens eine Einlaßöffnung der zu oxydierende Stoff zugeführt wird und von der die oxydierten Abgase zu einer Auslaßöffnung strömen, dadurch gekennzeichnet, daß Strahler (3) angeordnet sind, die in der Brennkammer (2) ein elektrisches Feld erzeugen, innerhalb dessen der zu oxydierende Stoff in Verbindung mit einem über die eine Einlaßöffnung (15) zugeführten sauerstoffarmen Gasgemisch oxydiert.

2. Brennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere stabförmige Strahler (3) die Brennkammer (2) gleichmäßig verteilt beaufschlagen.

3. Brennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahler (3) mindestens teilweise von einer strahlungsreflektierenden Wand (16) umgeben sind.

Eisenmann  
1110 023

909851/0086

ORIGINAL INSPECTED

4. Brennvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die strahlungsreflektierende Wand (16) die rohrförmige Brennkammerwand bildet und die Strahler (3) von einer Stirnwand (4) her koaxial in die Brennkammer (2) hineinragen.
5. Brennvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahler (3) zu mindestens einer Einschubeinheit (7) zusammengefaßt sind, die in einer Stirnwand (4) lösbar fixierbar ist.
6. Brennvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahler (3) mit ihren unbeheizten Enden in der Einschubeinheit (7) festgelegt sind und mit ihren anderen Enden frei in die Brennkammer (2) hineinragen.
7. Brennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahler (3) durch eine strahlungsdurchlässige Abdeckung gegen die Brennkammer (2) abgedeckt sind.
8. Brennvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung aus Quarzglas besteht.
9. Brennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Strahler (3) aus einem Quarzglasrohr (5) besteht, in dem ein elektrischer Heizdraht (6) untergebracht ist.

Eisemann  
1110 023

909851/0086

10. Brennvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammerwand im axialen Abstand (8) von der Gehäusestirnwand (4) beginnt und über das freie stirnseitige Ende (17) der Strahler (3) hinaus zur Bildung einer Restausbrandstrecke (18) verlängert ist.

11. Brennvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammerwand ummantelt ist und durch die Ummantelung (9) das abströmende oxydierte Gas zur Auslaßöffnung (14) gelangt.

12. Brennvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Ummantelung (9) von einem Gehäuse (1) umgeben ist und das über die Einlaßöffnung (15) eintretende sauerstoffarme Gasgemisch zur Vorwärmung zwischen der Ummantelung (9) und dem Gehäuse (1) zu den Strahlern (3) bzw. der Brennkammer (2) hingeführt ist.

13. Brennvorrichtung nach Anspruch 1 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahler (3), die Brennkammer (2), die Ummantelung (9) und das Gehäuse (1) konzentrisch zueinander angeordnet sind.

Eisenmann  
1110 023

909851/0086

14. Brennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) unterteilt ist in die Brennkammer (2) und drei umlaufende Räume, nämlich einen Stabilisierungsraum (11), einen Vorwärmraum (12) und einen Zuführraum (10).
15. Brennvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Gase im Zuführraum (10) und im Stabilisierungsraum (11) gegensinnig zu den Gasen in der Brennkammer (2) und im Vorwärmraum (12) strömen.
16. Brennvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Raumwandungen mindestens teilweise durch Scheiben-Rohrbündel-Wärmetauscher gebildet sind.
17. Brennvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Gase in der Brennkammer (2) parallel im Gleichstrom zu den stabförmigen Strahlern (3) fließen.
18. Brennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlaßöffnung (15) am Umfang in der Nähe der einen Stirnwand (13) des zylindrischen Gehäuses (1) und die Auslaßöffnung (14) in dieser Stirnwand (13), der Stirnwand (4) mit den Strahlern (3) gegenüberliegend, vorgesehen sind.

Eisenmann  
1110 023

909851/0086

19. Brennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Gehäuse (1) und Brennkammer (2) Zuführelemente (19) für brennbare Stoffe vorgesehen sind, die dem sauerstoffarmen Gasgemisch vor der weiteren Oxydation beigemischt werden.
20. Brennvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführelemente (19) durch die Stirnwand (4) des Gehäuses (1) mit den Strahlern (3) geführt sind.
21. Brennvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufheizung beim Anfahren ein Zusatzbrenner installiert ist.

Eis nmann  
1110 023

909851/0086

Patentanwälte Dipl.-Ing. Hans Langosch Dr.-Ing. Heinz Hosenthien

St. 7000 Stuttgart 1 Herdw. g. 2 Telefon (0711) 296523

- 6 -

2824946

Anmelderin:

Firma

Eisenmann KG

Maschinenbau-Gesellschaft mbH & Co.

Tübinger Str. 81

7030 Böblingen

### Brennvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Brennvorrichtung mit einer Brennkammer, der über mindestens eine Einlaßöffnung der zu oxydierende Stoff zugeführt wird und von der die oxydierten Abgase zu einer Auslaßöffnung strömen.

Eisenmann  
1110 023

909851/0086

Bei den bekannten Brennern wird ein Brennstoff-  
Verbrennungsluft-Gemisch erzeugt und anschließend  
gezündet. Zur Aufrechterhaltung eines stabilen Brenn-  
vorganges ist eine ständige Flammentemperatur von  
5 etwa 1200 bis 1400°C erforderlich, für eine rück-  
standsfreie Verbrennung muß mit einem Mindestsauer-  
stoffgehalt von ca. 14 bis 16 % gearbeitet werden.  
Die Verbrennungsluft muß zusätzlich zugemischt und  
aufgeheizt werden, zur Verbesserung des Ausbrand-  
10 ergebnisses muß in der Brennkammer eine Turbulenz  
erzeugt werden. Wegen der hohen Temperaturen läßt  
sich eine hohe Stickoxydbildung nicht vermeiden, die  
Abgase sind aggressiv, der Brennstoffverbrauch ist  
hoch, die Wirtschaftlichkeit gering.

15 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Brenn-  
vorrichtung zu schaffen, die geeignet ist, brenn-  
bare Stoffe wirtschaftlich unter Ausnutzung sauer-  
stoffarmer Gasgemische umweltfreundlich zu verbren-  
nen.

20 Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung vor,  
daß Strahler angeordnet sind, die in der Brennkammer  
ein elektrisches Feld erzeugen, innerhalb dessen der  
zu oxydierende Stoff in Verbindung mit einem über  
die eine Einlaßöffnung zugeführten sauerstoffarmen

Eisenmann  
1110 023

- Gasgemisch oxydiert. Bei dem sauerstoffarmen Gasgemisch handelt es sich in der Regel um ein Abgas aus einer anderen Anlage, dessen Wärmeinhalt (Gastemperatur z.B. 200° C) zusätzlich ausgenutzt werden kann.
- 5 Es genügt, wenn dieses Gasgemisch einen Sauerstoffgehalt aufweist, der für die stöchiometrische Oxydation notwendig ist, also wenige Prozent O<sub>2</sub>. Durch das ständig vorhandene elektrische Strahlungsfeld wird eine kontinuierliche Oxydation schon bei einer Temperatur von 600 bis 750° C gewährleistet. Dadurch,
- 10 daß keine zusätzliche Verbrennungsluft zugemischt und aufgeheizt werden muß und mit einer sehr niedrigen Brennkammertemperatur gefahren werden kann, ergibt sich eine besonders große Wirtschaftlichkeit. Dabei
- 15 können nicht nur sauerstoffarme Gasgemische weiter genutzt werden, sondern insbesondere trotz der relativ niedrigen Brennkammertemperatur lassen sich auch ausgezeichnete Ausbrandergebnisse erzielen, der organisch gebundene Kohlenstoff sinkt von 10 bis 50 ppm
- 20 bei üblichen Brennern unterhalb die Nachweisgrenze, der CO-Wert nimmt von 500 ppm auf weniger als 5 ppm ab und die Stickoxydwerte, die üblicherweise bei 200 bis 500 ppm liegen, erniedrigen sich auf weniger als 10 ppm.
- Mit dieser Brennvorrichtung lassen sich brennbare
- 25 Stoffe mit sauerstoffarmen Gasgemischen verbrennen,

Eis nmann  
1110 023

2824946

- 9.

so daß letztere weiter genutzt werden können, insbesondere werden Schadstoffe aus dem zugeführten Gasgemisch nahezu vollständig beseitigt, die Abgase enthalten nur geringste Anteile von umweltbelastenden und korrosionsfördernden Stoffen wie z.B. Phosgene, Kohlenmonoxyd u.dgl. Besonders schwer oxydierbare Stoffe, wie z.B. chlorierte Kohlenwasserstoffe, lassen sich mit geringem Energieaufwand verbrennen, ebenso von Haus aus explosible Gemische, die inertisiert sind. Die Brennvorrichtung kann auch vorzugsweise als integrierte Anlage zur Inertgaserzeugung ohne zusätzlichen Energieaufwand dienen.

In besonders vorteilhafter Weise sind mehrere stabförmige Strahler vorgesehen, die die Brennkammer gleichmäßig beaufschlagen, so daß ein homogenes Strahlungsfeld erzeugt wird. Diese Strahler sind zweckmäßig mindestens teilweise von einer strahlungsreflektierenden Wand umgeben, so daß die gesamte Strahlungsenergie dem Oxydationsvorgang nutzbar gemacht wird. Für Montage und Reparaturzwecke ist es vorteilhaft, wenn die Strahler zu mindestens einer Einschubeinheit zusammengefaßt sind, die in einer Stirnwand lösbar fixierbar ist, wobei die Strahler mit ihren unbeheizten Enden in der Einschubeinheit festgelegt sind und mit ihren anderen Enden frei in die Brennkammer hineinragen. Die Strahler können durch eine strahlungs-durchlässige Abdeckung gegen die Brennkammer abgedeckt sein, so daß die vorbeistreichenden

Eisenmann  
1110 023

909851/0086

Gase nicht direkt mit den Strahlern in Berührung kommen. Hier ist eine laminare Strömung erwünscht, um den konvektiven Wärmeübergang niedrig zu halten. Im einzelnen kann zweckmäßig der Strahler aus einem 5 Quarzglasrohr bestehen, in dem ein elektrischer Heizdraht untergebracht ist. Die strahlungsreflektierende Wand wird vorzugsweise von der rohrförmigen Brennkammerwand gebildet, die Strahler ragen von einer Stirnwand her koaxial in die Brennkammer hinein, wo- 10 bei die Brennkammerwand im axialen Abstand von der Stirnwand beginnt und über das freie stirnseitige Ende der Strahler hinaus zur Bildung einer Restausbrandstrecke verlängert ist.

Besonders günstige Wirkungsgrade lassen sich errei- 15 chen, wenn die Brennkammerwand ummantelt ist und durch die Ummantelung das abströmende oxydierte Gas zur Auslaßöffnung gelangt und die Ummantelung ihrerseits von einem Gehäuse umgeben ist, wobei das über die Einlaßöffnung eintretende sauerstoffarme Gasgemisch 20 zur Vorwärmung zwischen der Ummantelung und dem Gehäuse zu den Strahlern bzw. der Brennkammer hingeführt ist. Es lassen sich dadurch Vorwärmtemperaturen in Höhe von 500 bis 600° C erreichen, die bei Brennern mit üblicher Verbrennungsluftzusammensetzung nicht 25 möglich sind.

Eisenmann  
1110 023

909851/0086

- Die Brennvorrichtung kann platzsparend und kompakt  
gebaut werden, wenn die Strahler, die Brennkammer,  
die Ummantelung und das Gehäuse konzentrisch zuein-  
ander angeordnet sind, wobei das Gehäuse in die Brenn-  
5 kammer und drei umlaufende Räume, nämlich einen Sta-  
bilisierungsraum, einen Vorwärmraum und einen Zuführ-  
raum aufgeteilt ist. Die Raumwandungen sind vorzugs-  
weise mindestens teilweise durch Scheiben-Rohrbündel-  
Wärmetauscher gebildet. Die Einlaßöffnung soll am  
10 Umfang in der Nähe des einen stirnseitigen Endes des  
zylindrischen Gehäuses und die Auslaßöffnung in dieser  
Stirnseite, die der Stirnseite mit den Strahlern gegen-  
überliegt, vorgesehen sein. Die Gase im Zuführraum und  
im Stabilisierungsraum strömen dann gegensinnig zu  
15 den Gasen in der Brennkammer und im Vorwärmraum.
- Die brennbaren Stoffe, z.B. fossile Brennstoffe in  
fester, flüssiger oder gasförmiger Form oder brenn-  
bare Schadstoffe (insbesondere Kohlenwasserstoffe)  
können von vorn herein dem über die Einlaßöffnung zu-  
20 geführten sauerstoffarmen Gasgemisch beigegeben sein,  
es ist aber besonders zweckmäßig, wenn zwischen Ge-  
häuse und Brennkammer zusätzliche Zuführelemente für  
die brennbaren Stoffe vorgesehen sind, diese lassen  
sich vorzugsweise durch die Stirnwand des Gehäuses in  
25 der Nähe der Strahler einführen.

Eisenmann  
1110 023

909851/0086

Um nicht die gesamte zum Anfahren erforderliche Energie auf elektrischem Wege aufbringen zu müssen, können zusätzlich herkömmliche Gas- oder Ölbrenner vorgesehen sein, die während des stationären Betriebes, in dem  
5 der Oxydationsprozeß lediglich mit Hilfe der elektrischen Strahler und des eingedüsten brennbaren Stoffes abläuft, abgeschaltet werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung in einem schematischen Längsschnitt dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Die Brennvorrichtung weist in einem Gehäuse 1 eine Brennkammer 2 auf, in die Strahler 3 von einer Stirnwand 4 her eingeführt sind. Die Strahler 3 bestehen aus Quarzglasröhren 5, in denen elektrische Heizdrähte 6 untergebracht sind. Die Strahler 3 sind zu einer  
15 Einschubeinheit 7 zusammengefaßt, die in der einen Stirnwand 4 des Gehäuses 1 fixiert wird und so leicht montiert bzw. ausgetauscht werden kann. Die Brennkammer 2 beginnt in einem axialen Abstand 8 von der  
20 Stirnwand 4, sie ist mit einer Ummantelung 9 versehen, die zum Gehäuse 1 einen Zuführraum 10, zur Brennkammer 2 hin einen Stabilisierungsraum 11 und zwischen sich einen Vorwärmraum 12 bildet. Das Gehäuse 1 bildet im wesentlichen einen zylindrischen  
25 Körper, zu dem die Ummantelung 9 und die Strahler 3

ebenso wie die Brennkammer 2 konzentrisch angeordnet sind, so daß die Räume 10 bis 12 umlaufend sind. An der der Stirnwand 4 mit den Strahlern 3 gegenüberliegenden Stirnwand 13 ist eine Auslaßöffnung 14 für die oxydierten Abgase vorgesehen, an dieser Stirnwand 13 befindet sich am Umfang des Gehäuses auch eine Einlaßöffnung 15 für den Zutritt eines sauerstoffarmen Gasgemisches. Die Strahler 3 sind in ihrem hinteren Bereich von einer strahlungsreflektierenden Wand 16 umgeben, die die Brennkammerwand darstellen kann. Die Brennkammer 2 erstreckt sich über das freie stirnseitige Ende 17 der Strahler 3 hinaus und bildet dabei eine Restausbrandstrecke 18. In der Stirnwand 4 sind neben den Strahlern 3 Zuführelemente 19 für brennbare Stoffe erkennbar.

Das sauerstoffarme Gasgemisch (z.B. ein Abgas mit einem bestimmten Wärmeinhalt und mit oder ohne einen Zusatz von brennbaren Stoffen) wird in Richtung der angegebenen Pfeile über die Einlaßöffnung 15 und den Zuführraum 10 den das elektrische Feld erzeugenden Strahlern 3 bzw. der Brennkammer 2 zugeleitet. Über die Zuführelemente 19 werden, sofern nicht schon geschehen, brennbare Stoffe wie fossile Brennstoffe, Kohlenwasserstoffe od.dgl. zugegeben. Insbesondere im Strahlerbereich tritt eine nahezu vollständige

Eisenmann  
1110 023

909851/0086

88.00V122908

- Oxydation ein. Von der Brennkammer 2 gelangen die oxydierten Gase in den Stabilisierungsraum 11, so daß die strahlungsreflektierende Wand 16 weitgehend gleichmäßig erhitzt bleibt. Beim Zurückströmen über den
- 5 Vorwärmraum 12 wird Wärme an das vorbeiströmende sauerstoffarme Gasgemisch abgegeben, so daß dieses Gasgemisch vorgewärmt wird. Damit bleibt einmal die Brennkammer 2 heiß und zum anderen wird eine hohe Aufheizung des sauerstoffarmen Gasgemisches erreicht.
- 10 Die Brennvorrichtung kann vorzugsweise in Größen von 40 000 bis 60 Millionen kJ ausgelegt sein, sie dient insbesondere der Aufheizung von Luft oder Wasser und erlaubt es, sauerstoffarme Gasgemische energiegewinnend weiter zu verarbeiten bei umweltfreundlicher Abgas-
- 15 bildung.

2. Jan. 79  
1110 023

Eisenmann  
1110 023

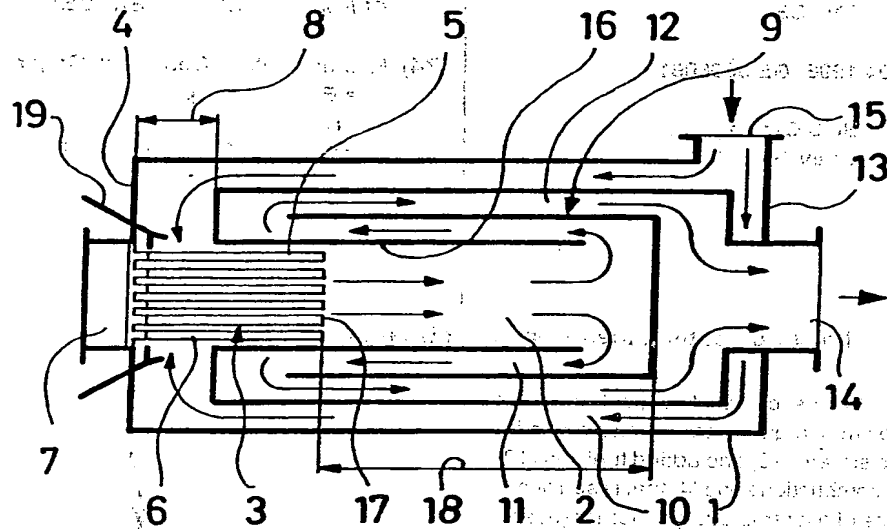
380047359.0

909851/0086

Nummer: 28 24 946  
 Int. Cl. 2: F 23 G 7/06  
 Anmeldetag: 7. Juni 1978  
 Offenlegungstag: 20. Dezember 1979

-15-

2824946



EISENMANN 1110 023

909851/0086